


**VISUAL INSPECTION APPARATUS**

Patent Number: JP63193004  
Publication date: 1988-08-10  
Inventor(s): SAKURAI YUTAKA; others: 04  
Applicant(s):: HITACHI LTD  
Requested Patent:  JP63193004  
Application Number: JP19870026054 19870206  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G01B11/24  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:**To detect the change quantity and the direction of an irradiation position for controlling the irradiation position of laser beam to a normal position when said irradiation position changes, by providing a linear image sensor wherein photodetectors are arranged in the lateral direction of the laser beam and two photodetectors symmetrically arranged in the longitudinal direction of the laser beam.

**CONSTITUTION:**Laser beam 1 is expanded in an X-direction by the first cylindrical lens 2, and subsequently condensed in a Y-direction by the second cylindrical lens having a curvature in a direction right-angled to the lens 2 to irradiate a dichroic mirror 4. The mirror 4 permits the transmission of a part of the laser beam 1 allowed to irradiate and the remaining reflected laser beam 1a is allowed to irradiate the surface of an object 5 to be measured. The surface properties of the object 5 to be measured are measured by the image forming lens and linear image sensor provided directly above the mirror 4 using the reflected light from the object to be measured. The laser beam 1b transmitted through the mirror 4 irradiates the linear image sensor 6 and photodiodes 7a, 7b on a printed wiring board 10, and the output signal thereof of taken out to the outside from a connector 11.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-193004

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>  
G 01. B 11/24

識別記号

庁内整理番号  
C-8304-2F

⑬ 公開 昭和63年(1988)8月10日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 外観検査装置

⑯ 特 願 昭62-26054

⑰ 出 願 昭62(1987)2月6日

⑱ 発 明 者 桜 居 裕 茨城県勝田市市毛882番地 株式会社日立製作所那珂工場内

⑲ 発 明 者 原 靖 彦 神奈川県横浜市戸塚区吉田町392番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

⑳ 発 明 者 小 暮 誠 茨城県勝田市市毛882番地 株式会社日立製作所那珂工場内

㉑ 発 明 者 福 永 正 雄 茨城県勝田市市毛882番地 株式会社日立製作所那珂工場内

㉒ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉓ 代 理 人 弁理士 鶴 沼 辰 之 外1名  
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

外観検査装置

2. 特許請求の範囲

1. レーザ光を一方向に拡大し、それと直角方向に集光して得た断面直線状の光を被測定表面に照射し、この被測定表面からの反射光、散光等の二次光を検出する外観検査装置において、前記直線状の光の光路中に照射光の一部を分岐する光学的手段と、分岐した直線状の照射光の長手方向に直角に受光素子が配列されたりニアイメージセンサと、前記分岐した直線状の照射光の照射面に長手方向に対称となるよう配列された2個の受光素子と備えたことを特徴とする外観検査装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は外観検査装置に係り、特に直線状に照射するレーザ光の位置を精度よく検出するようにした外観検査装置に関する。

【従来の技術】

被測定物表面の性状を検査するための方法の一つとして、被測定物表面にレーザ光を当て、この反射光あるいは散光等の二次光を一次元のイメージセンサを用いて検出し、これを画像処理して欠陥の検出を行なう方法がある。このとき、照射するレーザ光はエネルギー密度を高め一次元センサのS/N比を良くするため、一次元センサで検出する部分のみを直線状に照射するようになっている。断面が円形のレーザ光を直線状にするために、一方向にのみ光を拡大、縮小できるシリンドリカルレンズを2枚用いて、一方向に拡大し、その直角方向に縮小する方法が多く用いられている。

【発明が解決しようとする問題点】

上記従来技術では、下記原因によりレーザ光の照射位置が変化した場合に、一次元センサで検出する部分を照射しなくなってしまうため正常な検査が不可能になるということが認識されていなかった。

ここで、レーザ光の照射位置が変化する原因と

このような構成からなる外観検査装置の動作を以下に説明する。

レーザ光はシングルモードの場合、光量分布は第3図に示すようなガウス曲線になっている。この特性はレンズにより拡大、縮小しても変らない。従つて、ダイクロイックミラー4を通過したレーザ光1bはX方向（以下長さ方向と呼ぶ）、Y方向（以下幅方向と呼ぶ）とも光量のガウス分布が維持されている。このような光量分布のレーザ光1bの幅方向分布を前記リニアイメージセンサ6で検出した場合、リニアイメージセンサ6の出力信号は、レーザ光1bの幅方向の光量分布に対応して第4図に示すような形状となる。ここで、図中 $t_0$ はリニアイメージセンサ6の走査開始時間であり、リニアイメージセンサ6上のレーザ光の位置は、リニアイメージセンサ6の駆動周波数が一定であれば、前記走査開始時間 $t_0$ からの経過時間を求めることにより計算できる。レーザ光の中心位置即ち、リニアイメージセンサ6の出力信号のピーク時間 $t_0$ は、例えば、第4図に示すよ

うに、リニアイメージセンサ6の出力電圧に対しスレッシユホールド電圧 $V_0$ を設定し、このスレッシユホールド電圧 $V_0$ を通過する時間 $t_1$ と $t_2$ より、

$$t_0 = \frac{t_2 - t_1}{2}$$

の演算を行なうことにより近似的に求めることができる。

次に、長さ方向のレーザ光の位置は、2個のフォトダイオード7a、7bの出力信号の差を求めることにより検出する。

レーザ光1bの長さ方向の光量分布は、前述したように第5図(a)に示すようなガウス曲線になっている。このレーザ光の一部分をフォトダイオード7a、7bで検出すると、この部分の積算光量に対応した出力電圧が得られるため、第5図(a)にハッチングで示した部分の面積に対応する出力電圧が得られる。第5図において10aは前記フォトダイオード7aで検出される光量、10bはフォトダイオード7bで検出される光量であ

る。第5図において横軸は理想の光軸中心からの距離を示す。第5図(a)のように照射したレーザ光1bの中心が理想の光軸の中心と一致している場合は、2つのフォトダイオード7a、7bで検出される光量は等しい為、フォトダイオード7a、7bのゼロ点の感度を等しく調整しておけば等しい出力電圧が得られる。

もし、この状態から、レーザ光1bの光軸がずれた場合には、第5図(b)に示すようにフォトダイオード7aと7bで検出される光量に差がでるためフォトダイオード7a、7bの出力電圧に差が生じる。第5図(b)は、レーザ光の中心がフォトダイオード7b側へずれた場合で、この場合にはフォトダイオード7aの出力が7bの出力よりも大きくなる。第6図(a)にレーザ光の光軸ずれ量とフォトダイオード7a、7bの出力電圧 $V_a$ 、 $V_b$ の関係を測定したデータを、第6図(b)に前記 $V_a$ 、 $V_b$ より計算式

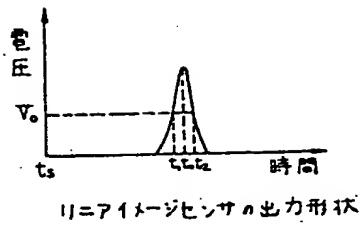
$$V_0 = \frac{V_a - V_b}{V_a + V_b}$$

で計算した結果を示す。この $V_0$ は図に示すように光軸のずれ量がある一定値以下では、ずれ量に対する値の変化が比例し、値の符号が正の場合には光軸がフォトダイオード7b側にずれ、符号が負の場合にはフォトダイオード7a側にずれたことになり、この $V_0$ を求めることにより光軸のずれ量とずれた方向の検出を行なうことができる。

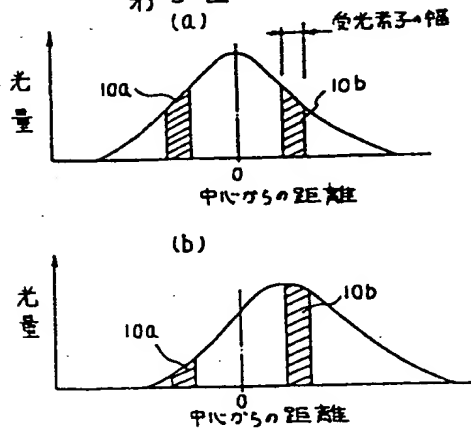
ここで前記したように長さ方向と幅方向で異つた検出手段を用いる理由は下記のとおりである。

- (1) 長さ方向の位置の検出をリニアイメージセンサで行なう場合、レーザ光のスペツクルによりリニアイメージセンサの出力波形はガウス分布に鋸歯状の凹凸の成分を含むため正確な位置検出ができない。フォトダイオードのような単一の受光素子の光電素子では受光面に当る光の積算値を出力するためスペツクルによる鋸歯状成分は平均化され、スペツクルの影響を受けない正確な位置検出を行なうことができる。
- (2) 幅方向の位置検出は、光の幅が数100 $\mu$ mと狭いため単素子の光電素子では不可能である。

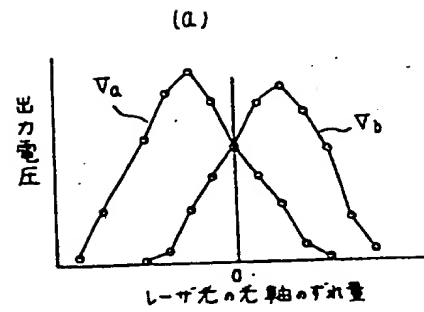
第4図



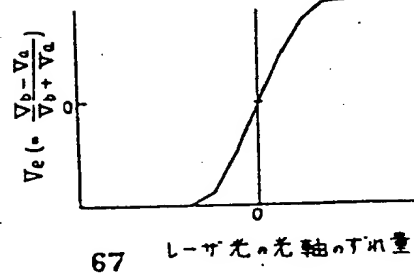
第5図



第6図



(b)



第1頁の続き

②発明者 長田 太計男

茨城県勝田市市毛882番地 株式会社日立製作所那珂工場  
内